

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/001301

International filing date: 09 February 2005 (09.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: EP
Number: 04004892.8
Filing date: 02 March 2004 (02.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 25 February 2005 (25.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

04004892.8

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 04004892.8
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 02.03.04
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
80333 München
ALLEMAGNE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Verfahren zur Plasmareinigung eines Bauteils

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

C30B/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PL PT RO SE SI SK TR LI

02. März 2004

1

Verfahren zur Plasmareinigung eines Bauteils

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Plasmareinigung
5 eines Bauteils gemäss Anspruch 1.

Oberflächen von Bauteilen müssen für die Anwendung oder in
Zwischenschritten verschiedener Verfahren oft von Verunreini-
gungen gereinigt werden. Die Verunreinigen können Staubkör-
10 ner, Öl oder Fettfilme oder auch Korrosionsprodukte auf der
Oberfläche des Bauteils sein.

Als Stand der Technik sind einfache Verfahren des Wischens
oder des Trockeneisstrahlens bekannt.

15 Wenn jedoch eine Vertiefung oder ein Riss gereinigt werden
soll, so müssen aufwändigere Verfahren angewendet werden.
Dies geschieht beispielsweise durch Fluorid-Ionen-Reinigung
(FIC), Wasserstoffglühung oder Salzbadreinigung. Bei diesen
Prozessen, die erheblichen apparativen Aufwand bedeuten,
20 werden auch die nicht zu reinigenden Flächen teilweise
erheblich beeinträchtigt.

Plasma-gestützte Vakuumätzprozesse von Bauteilen innerhalb
bekannter PVD- oder CVD-Beschichtungsverfahren unmittelbar
25 vor der Dampfabscheidung sind bekannt. Grundprinzip dieser
Oberflächenbehandlung ist das Zerstäuben oder auch Sputtern
anhaftender Verunreinigungen und der oberen Atomlagen des zu
entfernenden Werkstoffes zu Partikeln in atomarer
Größenordnung durch den Beschuss mit Inertgasionen. Die sehr
30 fein zerstäubte Verunreinigung ist quasi in die Gasphase
übergetreten und kann abgesaugt werden.
Solche Plasmen können durch die Kopplung geeigneter Elektro-
denanordnungen mit Hochspannungs-Hochfrequenz-Generatoren er-
reicht werden. Diese Verfahren werden jedoch nur zur Reini-
35 gung ebener Flächen angewendet.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein Verfahren aufzuzeigen, mit dem ein Riss einfacher und schneller von Verunreinigungen gereinigt werden kann, ohne dass andere Bereiche des Bauteils beeinträchtigt werden.

5

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Plasmareinigung gemäss Anspruch 1.

10 In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Verfahrensschritte des erfindungsgemässen Verfahrens aufgelistet. Die in den Unteransprüchen aufgelisteten Maßnahmen können in vorteilhafter Art und Weise miteinander kombiniert werden.

Es zeigen

15 Figur 1, 2 Vorrichtungen, um das erfindungsgemässe Verfahren durchzuführen,
Figur 3 eine Turbinenschaufel,
Figur 4 eine Brennkammer und
Figur 5 eine Gasturbine.

20

Figur 1 zeigt eine beispielhafte Vorrichtung 25 um das erfindungsgemässe Verfahren durchzuführen. Sie besteht aus einer Kammer 13, in der ein Vakuum p herrscht. Das Vakuum p
25 wird durch eine Pumpe 16 erzeugt, die an die Kammer 13 angeschlossen ist.

In der Kammer 13 ist ein Bauteil 1 vorhanden, das einen Riss 4 ausgehend von einer Oberfläche 22 aufweist.

30 Ebenso ist eine Elektrode 10 oberhalb der Oberfläche 22 eines Bauteils 1 angeordnet, um ein Plasma 7 zu initiieren und aufrechtzuerhalten.

Diese Elektrode 10 weist einen bestimmten Abstand d zur Oberfläche 22 des Bauteils 1 auf.

35 Für die Aufrechterhaltung eines Plasmas 7 gilt die Bedingung, dass das Produkt aus Abstand mal Druck konstant ist ($d \times p = \text{const.}$).

Da der Riss 4 eine bestimmte Tiefe t bis zur Rissspitze 34 aufweist, wird die Innenfläche 28 des Risses 4 nicht vollständig von dem Plasma 7 erfasst, da der Abstand der Elektrode 10 zu der äußeren Oberfläche 22 des Bauteils 1 und der Abstand bis zur Rissspitze 34 des Risses 4 verschieden sind.

Daher wird beispielsweise der Abstand d der Elektrode 10 zu der Oberfläche 22 variiert, so dass das Plasma 7 von der Rissspitze zur Oberfläche 22 oder von der Oberfläche 22 des Bauteils 1 zur Rissspitze 37 des Risses 4 wandert.

So kann der Abstand d , insbesondere stetig, erniedrigt werden, so dass das Plasma 7 von der Oberfläche 22 in den Riss 4 hineinwandert.

Ebenso kann in der Kammer 13 ein Reaktivgas 31 vorhanden sein, das beispielsweise mit einem Korrosionsprodukt in dem Riss 4 reagiert und so eine Reinigung des Risses 4 fördert.

Das Bauteil 1 kann metallisch oder keramisch sein.

Insbesondere ist das Bauteil 1 eine eisen-, kobalt- oder nickel-basierte Superlegierung, die beispielsweise zur Herstellung einer Turbinenschaufel 12, 130 (Fig. 3, 5) oder Brennkammerauskleidung 155 (Fig. 4) einer Turbine 100 (Fig. 5) dient. Weitere Bauteile einer Gas- oder Dampfturbine können mit diesem Verfahren gereinigt werden. Risse 4 in dem Bauteil 1 können bereits direkt nach dem Herstellen vorhanden sein oder haben sich nach dem betrieblichen Einsatz des Bauteils 1 gebildet.

Solche abgenutzten Bauteile 1, 120, 130, 155 werden oft wieder aufgearbeitet (Refurbishment). Dabei werden von der Oberfläche 22 Korrosionsprodukte entfernt. Korrosionsprodukte in dem Riss 4 lassen sich schwieriger entfernen.

Nachdem der Riss 4 mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gereinigt worden ist, kann der Riss 4 zugeschweißt oder zugelötet werden, da das Lot sehr gut auf einer gereinigten Oberfläche haften kann.

Figur 2 zeigt eine weitere Vorrichtung 25' mit der das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt werden kann.

Die Vorrichtung 25' weist eine Steuerungseinheit 19 auf, die den Druck p in der Kammer 13 regelt. Da für die

5 Aufrechterhaltung eines Plasmas 7 die Bedingung "Abstand mal Druck gleich konstant" gilt, kann auch der Druck p variiert werden, um bei einem festen Abstand d zwischen von Elektrode 10 und Oberfläche 22 ein Plasma 7 in dem Riss 4 zu initiieren und aufrechtzuerhalten. Durch beispielsweise stetige
10 Erniedrigung des Drucks p wandert das Plasma 7 immer tiefer bis zur Rissspitze 34 des Risses 4.

Ebenso kann in der Kammer 13 ein Reaktivgas 31 vorhanden sein, das beispielsweise mit einem Korrosionsprodukt in dem
15 Riss 4 reagiert und so eine Reinigung des Risses 4 fördert.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, gleichzeitig Druck und Abstand so zu variieren, dass das Plasma 7 aufrechterhalten wird, wobei aber die Bedingung für die
20 Aufrechterhaltung eines Plasmas 7 (Abstand mal Druck gleich konstant) eingehalten wird.

Der Abstand d und der Druck p können gleichzeitig oder abwechselnd variiert werden.

25 In der Kammer 13 kann ein Inertgas vorhanden sein (Ar , H_2 , N_2 ...)

Figur 3 zeigt in perspektivischer Ansicht eine Schaufel 120,
30 130, die sich entlang einer Längsachse 121 erstreckt.

Die Schaufel 120 kann zur Plasmaerzeugung eine Laufschaufel 120 oder Leitschaufel 130 einer Strömungsmaschine sein. Die Strömungsmaschine kann eine Gasturbine eines Flugzeugs oder
35 eines Kraftwerks zur Elektrizitätserzeugung, eine Dampfturbine oder ein Kompressor sein.

Die Schaufel 120, 130 weist entlang der Längsachse 121 aufeinander folgend einen Befestigungsbereich 400, eine daran angrenzende Schaufelplattform 403 sowie ein Schaufelblatt 406 auf.

- 5 Als Leitschaufel 130 kann die Schaufel an ihrer Schaufelspitze 415 eine weitere Plattform aufweisen (nicht dargestellt).

- 10 Im Befestigungsbereich 400 ist ein Schaufelfuß 183 gebildet, der zur Befestigung der Laufschaufeln 120, 130 an einer Welle oder einer Scheibe dient (nicht dargestellt).

Der Schaufelfuß 183 ist bspw. als Hammerkopf ausgestaltet. Andere Ausgestaltungen als Tannenbaum- oder Schwalbenschwanzfuß sind möglich.

- 15 Die Schaufel 120, 130 weist für ein Medium, das an dem Schaufelblatt 406 vorbeiströmt, eine Anströmkante 409 und eine Abströmkante 412 auf.

- 20 Bei herkömmlichen Schaufeln 120, 130 werden in allen Bereichen 400, 403, 406 der Schaufel 120, 130 bspw. massive metallische Werkstoffe verwendet.

- Die Schaufel 120, 130 kann hierbei durch ein Gussverfahren, auch mittels gerichteter Erstarrung, durch ein Schmiedeverfahren, durch ein Fräsverfahren oder Kombinationen
25 daraus gefertigt sein.

- Werkstücke mit einkristalliner Struktur oder Strukturen werden als Bauteile für Maschinen eingesetzt, die im Betrieb hohen mechanischen, thermischen und/oder chemischen
30 Belastungen ausgesetzt sind.

- Die Fertigung von derartigen einkristallinen Werkstücken erfolgt z.B. durch gerichtetes Erstarren aus der Schmelze. Es handelt sich dabei um Gießverfahren, bei denen die flüssige metallische Legierung zur einkristallinen Struktur, d.h. zum
35 einkristallinen Werkstück, oder gerichtet erstarrt.

Dabei werden dendritische Kristalle entlang dem Wärmefluss ausgerichtet und bilden entweder eine stängelkristalline

Kornstruktur (kolumnar, d.h. Körner, die über die ganze Länge des Werkstückes verlaufen und hier, dem allgemeinen Sprachgebrauch nach, als gerichtet erstarrt bezeichnet werden) oder eine einkristalline Struktur, d.h. das ganze Werkstück besteht aus einem einzigen Kristall. In diesen Verfahren muss man den Übergang zur globulitischen (polykristallinen) Erstarrung meiden, da sich durch ungerichtetes Wachstum notwendigerweise transversale und longitudinale Korngrenzen ausbilden, welche die guten Eigenschaften des gerichtet erstarrten oder einkristallinen Bauteiles zunichte machen.

Ist allgemein von gerichtet erstarrten Gefügen die Rede, so sind damit sowohl Einkristalle gemeint, die keine Korngrenzen oder höchstens Kleinwinkelkorngrenzen aufweisen, als auch Stängelkristallstrukturen, die wohl in longitudinaler Richtung verlaufende Korngrenzen, aber keine transversalen Korngrenzen aufweisen. Bei diesen zweitgenannten kristallinen Strukturen spricht man auch von gerichtet erstarrten Gefügen (directionally solidified structures).

Solche Verfahren sind aus der US-PS 6,024,792 und der EP 0 892 090 A1 bekannt.

Wiederaufarbeitung (Refurbishment) bedeutet, dass Bauteile 120, 130 nach ihrem Einsatz gegebenenfalls von Schutzschichten befreit werden müssen (z.B. durch Sandstrahlen). Danach erfolgt eine Entfernung der Korrosions- und/oder Oxidationsschichten bzw. -produkte. Gegebenenfalls werden auch noch Risse im Bauteil 120, 130 repariert. Danach erfolgt eine Wiederbeschichtung des Bauteils 120, 130 und ein erneuter Einsatz des Bauteils 120, 130.

Die Schaufel 120, 130 kann hohl oder massiv ausgeführt sein. Wenn die Schaufel 120, 130 gekühlt werden soll, ist sie hohl und weist ggf. noch Filmkühlöffnungen (nicht dargestellt) auf. Als Schutz gegen Korrosion weist die Schaufel 120, 130 bspw. entsprechende meistens metallische Beschichtungen auf und als

Schutz gegen Wärme meistens noch eine keramische Beschichtung.

- 5 Die Figur 4 zeigt eine Brennkammer 110 einer Gasturbine. Die Brennkammer 110 ist beispielsweise als so genannte Ringbrennkammer ausgestaltet, bei der eine Vielzahl von in Umfangsrichtung um die Turbinenwelle 103 herum angeordneten Brennern 102 in einen gemeinsamen Brennkammerraum münden.
- 10 Dazu ist die Brennkammer 110 in ihrer Gesamtheit als ringförmige Struktur ausgestaltet, die um die Turbinenwelle 103 herum positioniert ist.

- Zur Erzielung eines vergleichsweise hohen Wirkungsgrades ist
- 15 die Brennkammer 110 für eine vergleichsweise hohe Temperatur des Arbeitsmediums M von etwa 1000°C bis 1600°C ausgelegt. Um auch bei diesen, für die Materialien ungünstigen Betriebsparametern eine vergleichsweise lange Betriebsdauer zu ermöglichen, ist die Brennkammerwand 153 auf ihrer dem Arbeitsmedium M zugewandten Seite mit einer aus Hitzeschildelementen
- 20 155 gebildeten Innenauskleidung versehen. Jedes Hitzeschildelement 155 ist arbeitsmediumsseitig mit einer besonders hitzebeständigen Schutzschicht ausgestattet oder aus hochtemperaturbeständigem Material gefertigt. Aufgrund der hohen
- 25 Temperaturen im Inneren der Brennkammer 110 ist zudem für die Hitzeschildelemente 155 bzw. für deren Halteelemente ein Kühlsystem vorgesehen.

- Die Materialien der Brennkammerwand und deren Beschichtungen
- 30 können ähnlich der Turbinenschaufeln sein.

- Die Brennkammer 110 ist insbesondere für eine Detektion von Verlusten der Hitzeschildelemente 155 ausgelegt. Dazu sind zwischen der Brennkammerwand 153 und den Hitzeschildelementen
- 35 155 eine Anzahl von Temperatursensoren 158 positioniert.

Die Figur 5 zeigt beispielhaft eine Gasturbine 100 in einem Längsteilschnitt.

Die Gasturbine 100 weist im Inneren einen um eine Rotationsachse 102 drehgelagerten Rotor 103 auf, der auch als Turbinenläufer bezeichnet wird.

Entlang des Rotors 103 folgen aufeinander ein Ansauggehäuse 104, ein Verdichter 105, eine beispielsweise torusartige Brennkammer 110, insbesondere Ringbrennkammer 106, mit mehreren koaxial angeordneten Brennern 107, eine Turbine 108 und das Abgasgehäuse 109.

Die Ringbrennkammer 106 kommuniziert mit einem beispielsweise ringförmigen Heißgaskanal 111. Dort bilden beispielsweise vier hintereinandergeschaltete Turbinenstufen 112 die Turbine 108.

Jede Turbinenstufe 112 ist bspw. aus zwei Schaufelringen gebildet. In Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums 113 gesehen folgt im Heißgaskanal 111 einer Leitschaufelreihe 115 eine aus Laufschaufeln 120 gebildete Reihe 125.

Die Leitschaufeln 130 sind dabei an einem Innengehäuse 138 eines Stators 143 befestigt, wohingegen die Laufschaufeln 120 einer Reihe 125 bspw. mittels einer Turbinenscheibe 133 am Rotor 103 angebracht sind.

An dem Rotor 103 angekoppelt ist ein Generator oder eine Arbeitsmaschine (nicht dargestellt).

Während des Betriebes der Gasturbine 100 wird vom Verdichter 105 durch das Ansauggehäuse 104 Luft 135 angesaugt und verdichtet. Die am turbinenseitigen Ende des Verdichters 105 bereitgestellte verdichtete Luft wird zu den Brennern 107 geführt und dort mit einem Brennmittel vermischt. Das Gemisch wird dann unter Bildung des Arbeitsmediums 113 in der Brennkammer 110 verbrannt. Von dort aus strömt das Arbeitsmedium 113 entlang des Heißgaskanals 111 vorbei an den Leitschaufeln 130 und den Laufschaufeln 120. An den Laufschaufeln 120 entspannt sich das Arbeitsmedium 113 impulsübertragend, so dass die Laufschaufeln 120 den Rotor

103 antreiben und dieser die an ihn angekoppelte Arbeitsmaschine.

- Die dem heißen Arbeitsmedium 113 ausgesetzten Bauteile
5 unterliegen während des Betriebes der Gasturbine 100 thermischen Belastungen. Die Leitschaufeln 130 und Laufschaufeln 120 der in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums 113 gesehen ersten Turbinenstufe 112 werden neben den die Ringbrennkammer 106 auskleidenden Hitzeschildsteinen am
10 meisten thermisch belastet.
Um den dort herrschenden Temperaturen standzuhalten, können diese mittels eines Kühlmittels gekühlt werden.
Ebenso können Substrate der Bauteile eine gerichtete Struktur aufweisen, d.h. sie sind einkristallin (SX-Struktur) oder
15 weisen nur längsgerichtete Körner auf (DS-Struktur).
Als Material für die Bauteile, insbesondere für die Turbinenschaufel 120, 130 und Bauteile der Brennkammer 110 werden bspw. eisen-, nickel- oder kobaltbasierte Superlegierungen verwendet.
20 Solche Superlegierungen sind bspw. aus der EP 1204776, EP 1306454, EP 1319729, WO 99/67435 oder WO 00/44949 bekannt; diese Schriften sind Teil der Offenbarung.

- Ebenso können die Schaufeln 120, 130 Beschichtungen gegen
25 Korrosion (MCrAlX; M ist zumindest ein Element der Gruppe Eisen (Fe), Kobalt (Co), Nickel (Ni), X ist ein Aktivelement und steht für Yttrium (Y) und/oder Silizium und/oder zumindest ein Element der Seltenen Erden) und Wärme durch eine Wärmedämmschicht aufweisen.
30 Die Wärmedämmschicht besteht beispielsweise ZrO_2 , Y_2O_3 - ZrO_2 , d.h. sie ist nicht, teilweise oder vollständig stabilisiert durch Yttriumoxid und/oder Kalziumoxid und/oder Magnesiumoxid.
Durch geeignete Beschichtungsverfahren wie z.B.
35 Elektronenstrahlverdampfen (EB-PVD) werden stängelförmige Körner in der Wärmedämmschicht erzeugt.

Die Leitschaufel 130 weist einen dem Innengehäuse 138 der
Turbine 108 zugewandten Leitschaufelfuß (hier nicht
dargestellt) und einen dem Leitschaufelfuß gegenüberliegenden
Leitschaufelkopf auf. Der Leitschaufelkopf ist dem Rotor 103
5 zugewandt und an einem Befestigungsring 140 des Stators 143
festgelegt.

02. März 2004

Patentansprüche

1. Verfahren zur Plasmareinigung eines Bauteils (1),
wobei bestimmte Parameter (p, d) des Plasmas einzuhalten
5 sind, um das Plasma (7) aufrechtzuerhalten,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

ein Riss (4),
10 der von der Oberfläche (22) des Bauteils (1) ausgeht,
durch das Plasma (7) aufgrund der Variation zumindest
eines der Parameter (p, d) gereinigt wird.

15 2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass das Bauteil (1) in einer Kammer (13) mit einer Elek-
trode (10) zur Initiierung eines Plasmas (7) angeordnet
20 ist,

in der (13) ein konstanter Druck (p) herrscht, und
dass ein Abstand (d) der Elektrode (10) zu der Oberfläche
(22) in Abhängigkeit der Risstiefe (t) des Risses (4)
variiert wird,

25 um den Riss (4) zu reinigen.

30

35

3. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

5 dass ein Abstand (d) einer Elektrode (10) zur Initiierung
eines Plasmas (7) zu der Oberfläche (22) des Bauteils (1)
konstant gehalten wird, und

 dass ein Druck (p) einer Kammer (13),
in der das Bauteil (1) angeordnet ist,
variiert wird,

10 um den Riss (4) zu reinigen.

4. Verfahren nach Anspruch 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass

15

 der Abstand (d) der Elektrode (10) zur Oberfläche (22) des
Bauteils (1), insbesondere stetig, erniedrigt wird,
um eine Plasmareinigung in dem Riss (4) zu erzielen.

20

5. Verfahren nach Anspruch 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass

 der Druck (p), insbesondere stetig, erniedrigt wird,
25 um das Plasma (7), ausgehend von der Oberfläche (22),
um eine Plasmareinigung in dem Riss (4) zu erzielen.

30

35

6. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

5 sowohl ein Abstand (d) einer Elektrode (10) zu der
Oberfläche (22) des Bauteils (1),
als auch ein Druck (p) innerhalb einer Kammer (13),
in der das Bauteil (1) angeordnet ist,
variiert wird,
10 wobei das Produkt aus Abstand (d) und Druck (p) konstant
bleibt,
um eine Plasmareinigung in dem Riss (4) zu erzielen.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass das Bauteil (1) in einer Kammer (13) angeordnet ist,
und dass der Kammer (13) ein Reaktivgas (31) zugeführt
wird,
20 das mit einem zu entfernenden Produkt in dem Riss (4)
reagiert.

8. Verfahren nach Anspruch 1,

25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

das Bauteil (1) eine Turbinenschaufel (120, 130), eine
Brennkammerwand (155) oder ein anderes Gehäuseteil einer
Strömungsmaschine, insbesondere einer Turbine (100),
30 insbesondere einer Gasturbine, ist.

9. Verfahren nach Anspruch 1 oder 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

das Bauteil (1) ein wieder aufzuarbeitendes Bauteil (1)
ist.

5

02. März 2004

Zusammenfassung

Verfahren zum Plasmareinigen eines Bauteils

- 5 Risse nach dem Stand der Technik lassen sich nur schwierig reinigen und führen oft zu einer Schädigung anderer Bereiche des zu reinigenden Bauteils.

- 10 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Plasmareinigungs-
verfahren angewendet, in dem ein Druck (p) und/oder ein Abstand (d) einer Elektrode (10) zu dem Bauteil (1) variiert wird, um ein Plasmareinigung in dem Riss (4) zu erzielen.

15

Figur 1

FIG 1

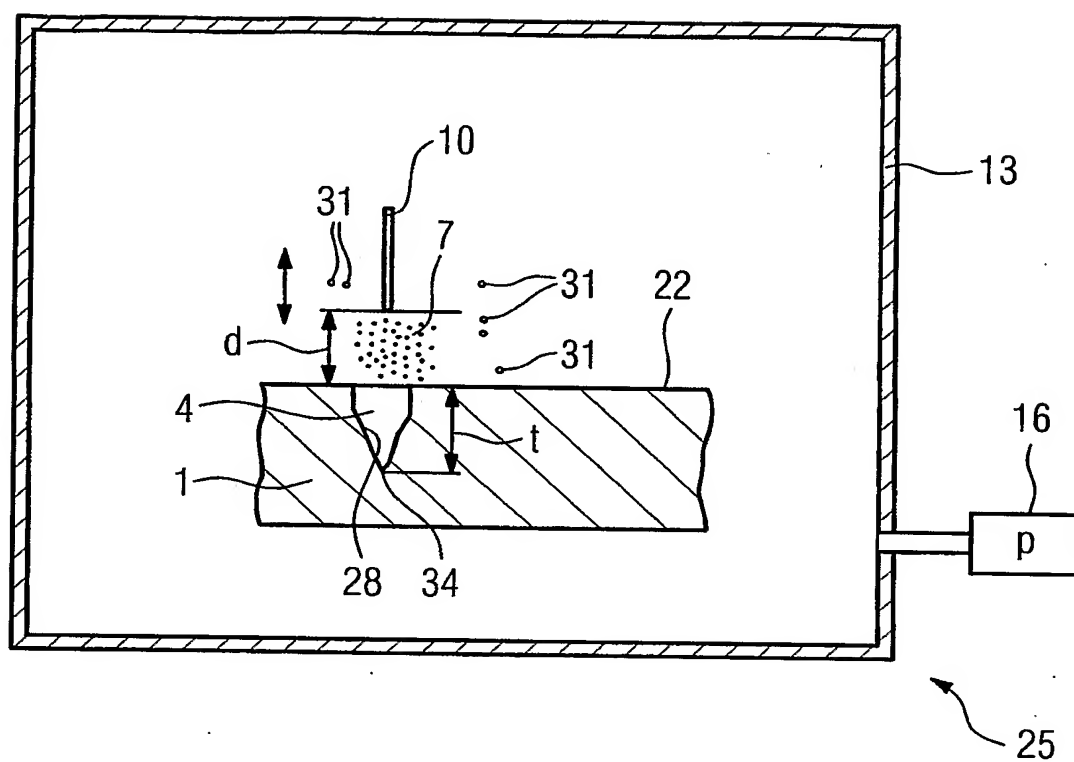


FIG 2

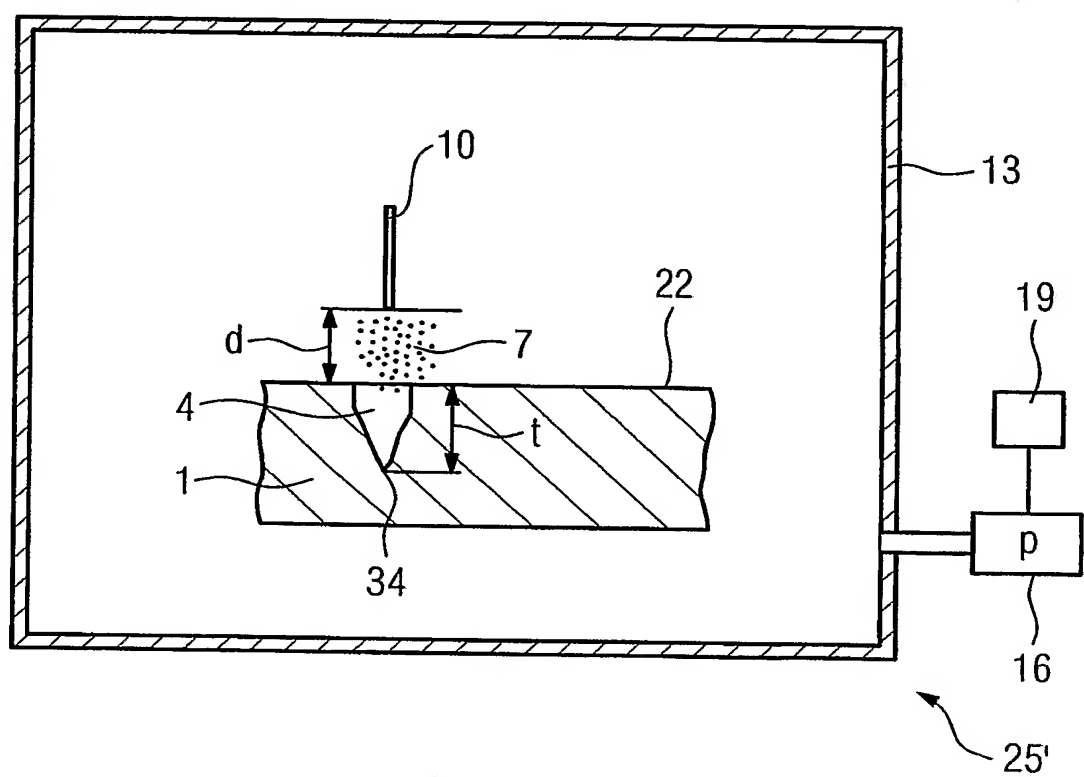


FIG 3

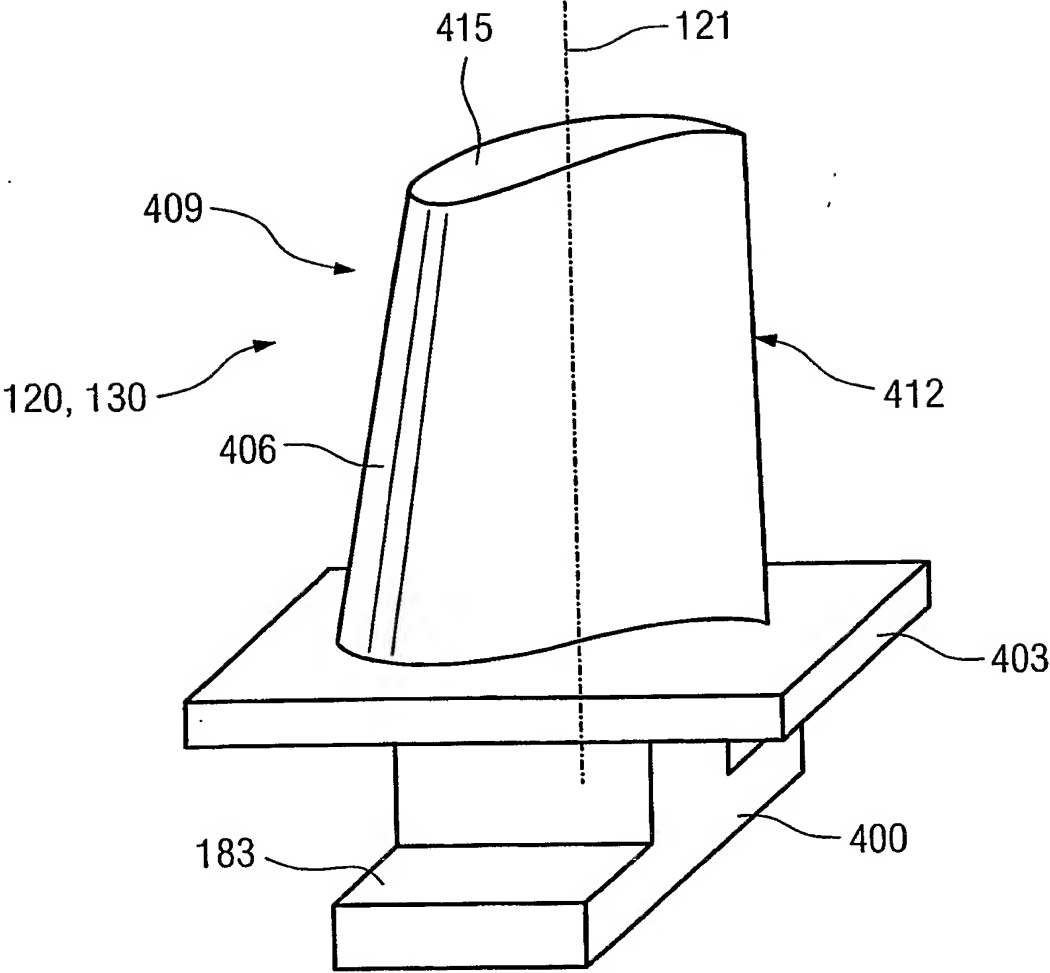


FIG 4

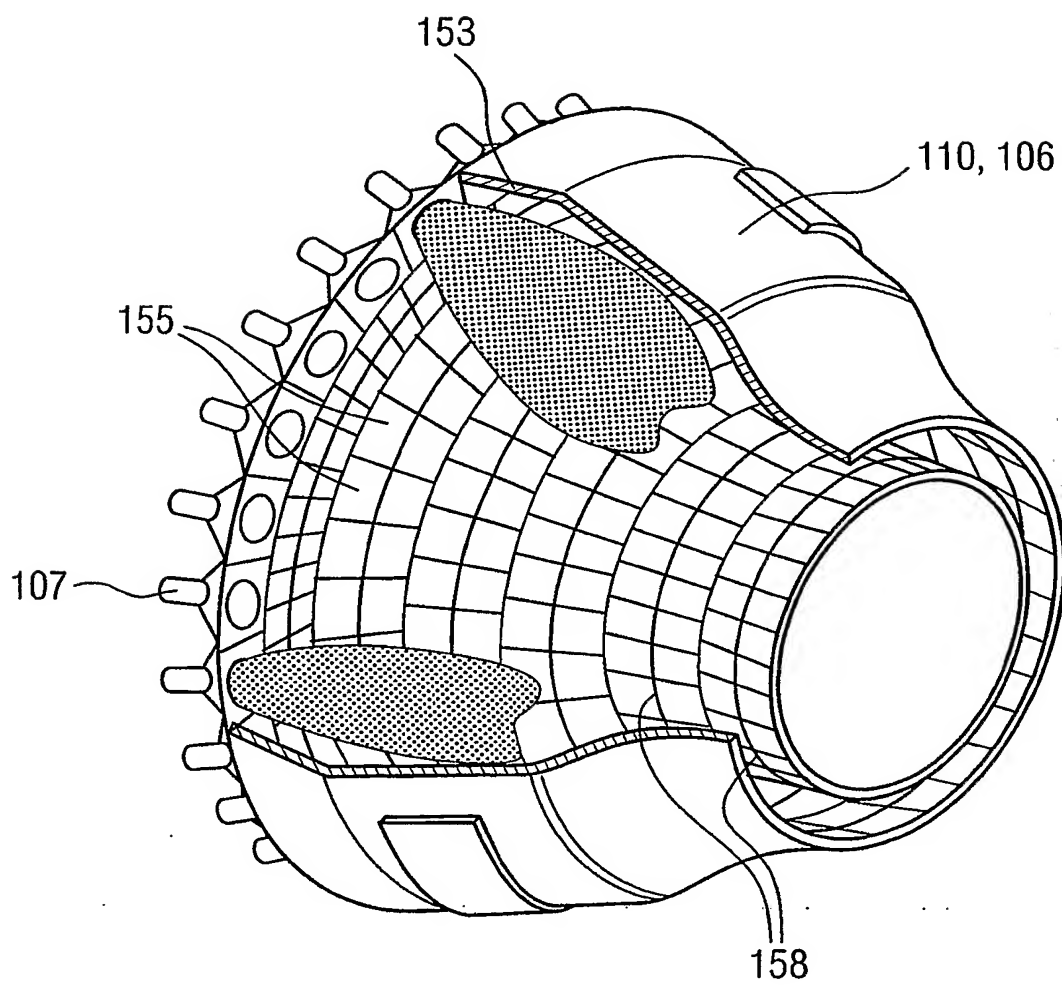


FIG 5

